

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 743 450 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.1996 Patentblatt 1996/47

(51) Int. Cl.⁶: **F04B 9/04**, F04B 1/053

(21) Anmeldenummer: **96107532.2**

(22) Anmeldetag: **11.05.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.05.1995 DE 19518198**

(71) Anmelder: **LuK Automobiltechnik GmbH & Co.
KG
42499 Hückeswagen (DE)**

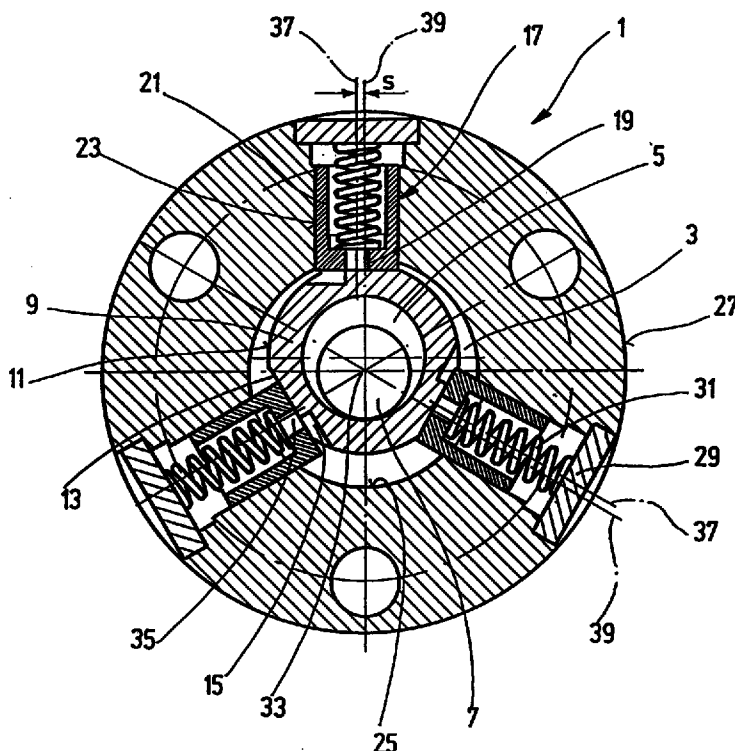
(72) Erfinder: **Hiltman, Ulrich
42929 Wermelskirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Gleiss, Alf-Olav, Dr.jur. Dipl.-Ing. et al
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei
Maybachstrasse 6A
70469 Stuttgart (DE)**

(54) Radialkolbenpumpe

(57) Es wird eine Radialkolbenpumpe mit wenigstens einem in einem Kolbenring (1) in einer Bohrung (23) bewegten Kolben (17) vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, daß die Mittelachse (37) des Kol-

bens (17) gegenüber einer gedachten, die Drehachse (33) des Exzenters (5) schneidenden Linie (39) versetzt ist.



EP 0 743 450 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe mit wenigstens in einem Kolbenring in einer Bohrung geführten, von einem Exzenter in der Bohrung bewegten Kolben. Radialkolbenpumpen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie weisen mindestens einen von einem Exzenter radial zu dessen Drehachse bewegten Kolben auf, der sich in seinem der Drehachse zugewandten Ende auf der Exzenteroberfläche oder auf einem von dem Exzenter bewegten Ring abstützt. Der Ring kann auch als Polygonring ausgebildet sein. Die Kolben sind so in dem im Gehäuse der Radialkolbenpumpe untergebrachten Kolbenring angeordnet, daß sich ihre Mittellinien in einem Punkt schneiden, der auf der Drehachse des Exzenters liegt. Dadurch wirkt während des Betriebs der Rotationskolbenpumpe ein von dem Betriebsdruck, der Exzentrizität des Exzenters und der Winkellage abhängiges Kippmoment an dem Kolben. Um einem dadurch erzeugten Verschleiß entgegenzuwirken, bedarf es einer großen Anlagefläche des Kolbens in der diesen aufnehmenden Bohrung, das heißt, der Kolben muß -in radialer Richtung gesehen- relativ lang ausgebildet sein und eine sogenannte lange Führung aufweisen. Dies erzwingt einen relativ großen Durchmesser des Kolbenrings und damit des Gehäuses der Radialkolbenpumpe.

Durch die Anordnung der Kolben wird überdies ein Drehmoment auf den Exzenter beziehungsweise auf den Zwischen Exzenter und Kolbenboden angeordneten Laufring beziehungsweise Polygonring ausgeübt. Der Laufring des Exzenters wird zu einer Rotation angeregt, da sich erhebliche Drehmomente einstellen. Diese führen auch zu einem starken Verschleiß zwischen dem der Drehachse des Exzenters zugewandten Boden des Kolbens und der mit dem Kolbenboden zusammenwirkenden Fläche des Exzenters beziehungsweise Lauf- oder Polygonrings. Die Berührungsfläche unterliegt daher einem starken Verschleiß, so daß die gewünschte Dichtwirkung zwischen Kolbenboden und Auflagefläche nachläßt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Radialkolbenpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die diese Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einer Radialkolbenpumpe gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 mit Hilfe der in diesem Anspruch genannten Merkmale gelöst. Dadurch, daß die Mittelachse des Kolbens gegenüber einer gedachten, die Drehachse des Exzenters schneidenden Linie versetzt angeordnet ist, werden das auf den Kolben wirkende Kippmoment und das auf den Exzenter beziehungsweise dessen Lauf- beziehungsweise Polygonrings wirkende Drehmoment so reduziert, daß der Verschleiß deutlich vermindert und die Dichtwirkung verbessert werden.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform der Radialkolbenpumpe, bei der die Mittelachse des Kolbens parallel zu der gedachten Linie versetzt ist. Diese Anordnung führt zu einer besonders wirksamen Redu-

zierung des Kipp- und Drehmoments und damit des Verschleißes.

Schließlich wird eine Ausführungsform der Radialkolbenpumpe bevorzugt, bei der die Mittelachse des Kolbens -in Drehrichtung des Exzenters gesehen- der gedachten radial verlaufenden Linie naheilt. Durch diese Anordnung werden die genannten Nachteile der bekannten Pumpe besonders wirksam reduziert.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Querschnitt durch einen Kolbenring einer Radialkolbenpumpe.

Der in der Schnittdarstellung gezeigte Kolbenring 1 ist mit einer zentrischen Bohrung 3 versehen, die den Exzenter 5 einer Antriebswelle 7 aufnimmt. Die Antriebswelle 7 kann auch in Gehäuse und Deckel zentrisch zum Kolbenring 1 gelagert sein. Der Exzenter ist von einem Laufring 9 umgeben, dessen zylindrische Außenfläche 11 mit mindestens einer, hier mit drei Planflächen 13 versehen ist. In diese Planflächen 13 ist je eine Ausnehmung 15 eingebracht, die sich zur Bohrung 3 öffnet und die Planfläche 13 durchbricht.

Jeder Planfläche 13 ist ein hohler Kolben 17 zugeordnet, dessen ebener Boden auf der Planfläche 19 aufliegt. Die von dem Boden 19 ausgehende zylindrische Wandung 21 des Kolbens 17 liegt mit ihrer Außenfläche an der Innenfläche einer in den Kolbenring 1 eingebrachten Bohrung 23 an. Diese durchbricht sowohl die der Bohrung 3 zugewandte Innenfläche 25 des Kolbenrings 1 als auch dessen Umfangsfläche 27. Die der Umfangsfläche 27 zugewandte Öffnung der Bohrung 23 ist durch einen geeigneten Verschlußdeckel 29 abgeschlossen, der fest im Grundkörper des Kolbenrings 1 verankert ist. An der Innenfläche des Verschlußdeckels 29 an der Innenseite des Bodens 19 des Kolbens 17 stützt sich ein elastisches Federelement, hier eine Schraubenfeder 31 ab, die unter Vorspannung steht und den Kolben 17 gegen die Planfläche 13 des Laufrings 9 andrückt.

Wird die Antriebswelle 7 beispielsweise im Uhrzeigersinn gedreht, rotiert der Exzenter 5 während der Laufring 9 eine Taumelbewegung durchführt, wobei sich der Abstand der Planflächen 13 zur Drehachse 33 der Antriebswelle ändert. Damit werden die Kolben 17 innerhalb der Bohrungen 23 gegen die Kraft der Schraubenfeder 31 mehr oder weniger weit in Richtung zur Umfangsfläche 27 des Kolbenrings 1 gedrängt. Dabei ändert sich das zwischen dem Verschlußdeckel 29 und dem Boden 19 des Kolbens 17 sowie der Wandung der Bohrung 23 eingeschlossene Volumen. Bei einer Abwärtsbewegung des Kolbens 23 kann durch eine zentrale Einlaßöffnung 35 im Boden 19 über die Ausnehmung 15 dem von der Bohrung 3 gebildeten Saugbereich ein Fluid angesaugt werden. Während der Drehung des Laufrings 9 verschiebt sich der Boden 19 gegenüber der Planfläche 13, so daß die Verbindung zwischen dem Saugbereich und dem von dem Kolben 17 eingeschlossenen Innenraum zeitweise unterbrochen wird. Die Funktionsweise einer derartigen Radial-

kolbenpumpen ist bekannt, so daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden soll.

Die Schnittdarstellung läßt erkennen, daß die Mittelachse 37 der Kolben 17 gegenüber einer gedachten, die Drehachse 33 des Exzenters 5 beziehungsweise der Antriebswelle 7 schneidenden Linie 39 versetzt ist. Die Mittelachse 37 und die Linie 39 verlaufen bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel parallel zueinander in einem Abstand s.

Geht man von einer Rotation der Antriebswelle 7 im Uhrzeigersinn aus, so sind die Mittelachsen 37 gegenüber der Linie 39 zurückversetzt beziehungsweise "nacheilend" angeordnet. Die Größe des Abstandes s kann variiert werden und zwar in einem Bereich von 0,1e bis 1e, vorzugsweise 0,4e bis 0,7e. Der Abstand s beträgt insbesondere 0,6e. Mit e wird in diesem Zusammenhang die Exzentrizität bezeichnet.

Es ist bekannt, daß bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen aufgrund des im Innenraum zwischen Verschlußdeckel 29 und Kolben 17 aufgebauten Drucks ein Kippmoment auf den Kolben 17 wirkt, das den Kolben 17 entgegen dem Uhrzeigersinn belastet. Gleichzeitig wirkt ein Drehmoment auf den Laufring 9, das diesen im Uhrzeigersinn belastet.

Die Größe des Kipp- und Drehmoments hängt nicht nur von dem während des Betriebs der Radialkolbenpumpe aufgebauten Druck im Innenraum zwischen Verschlußdeckel 29 und Kolben 17 ab sondern auch von der Exzentrizität e des Exzenters 5 und dessen Winkel- lage.

Aufgrund dieser Momente liegt die Unterseite des Kolbens 17 bei herkömmlichen Radialkolbenpumpen nicht mehr plan an der Planfläche 13 an. Dadurch wird der von der Bohrung 3 umschlossene Saugraum nicht mehr druckdicht abgeschlossen gegenüber dem zwischen Verschlußdeckel 29 und Kolben 17 liegenden Innenraum. Überdies ergibt sich an der Kolbenunterseite und an der Planfläche 13 ein erhöhter Verschleiß.

Durch den Versatz der Mittelachse 37 gegenüber der gedachten radial verlaufenden Linie 39 wird erreicht, daß das Kippmoment auf den Kolben 17 und das auf den Laufring 9 wirkende Drehmoment reduziert werden. Je nach Wahl des Abstandes s kann das am Laufring 9 wirkende resultierende Drehmoment so beeinflußt werden, daß es sein Vorzeichen ändert. Durch die in der Figur dargestellte Ausbildung der Rotationskolbenpumpe, also durch den Parallelversatz der Kolben 17 kann die Drehneigung des Laufrings 9 wesentlich reduziert werden. Dadurch vermindert sich der zwischen der Unterseite des Bodens 9 und der Planfläche 13 gegebene Verschleiß wesentlich, so daß hier eine optimale Dichtwirkung aufrechterhalten wird. Überdies wird schließlich das auf den Kolben wirkende Kippmoment deutlich reduziert, so daß einerseits der Verschleiß zwischen Kolbenoberfläche und Bohrung 23 vermindert wird. Es ist außerdem möglich, die Führungslänge des Kolbens 17 in der Bohrung 23 zu vermindern, das heißt die in radialer Richtung gemessene Länge des Kolbens 17 beziehungsweise die Länge der

Bohrung 23 zu reduzieren. Dadurch nimmt auch der Gesamtdurchmesser des Kolbenrings 1 ab, so daß die Radialkolbenpumpe kleiner baut.

Insgesamt wird deutlich, daß durch eine auf einfache Weise realisierbare Abwandlung der Bauform der Radialkolbenpumpe, nämlich durch den Versatz der Mittelachse 37 der Kolben 17 gegenüber einer gedachten, radial verlaufenden Linie 19, der Drehmomentenverlauf wesentlich verbessert wird. Das heißt, die Drehmomentschwankungen im Betrieb der Pumpe werden deutlich reduziert. Dasselbe gilt auch für das Kippmoment am Kolben 17. Dieses Ergebnis stellt sich unabhängig davon ein, wie viele Kolben 17 in den Kolbenring 1 eingebaut sind. Bei der Schnittdarstellung sind lediglich beispielhaft drei Kolben vorgesehen. Die hier vorgeschlagene Bauform läßt sich selbstverständlich auch bei Radialkolbenpumpen mit mehr Kolben beispielsweise mit sechs Kolben realisieren.

Im übrigen ist es noch wesentlich hervorzustellen, daß der Versatz zwischen der Mittelachse 37 und der gedachten radial verlaufenden Linie 39 auch bei anderen Bauformen von Radialkolbenpumpen realisiert werden kann.

Die hier beschriebenen Pumpen sind sehr einfach herstellbar, so daß der angesprochene Versatz kostengünstig realisierbar ist.

Aus dem oben Gesagten wird ohne weiteres ersichtlich, daß das hier beschriebene Prinzip der exzentrisch angeordneten Radialkolben auf sämtliche Radialkolbenpumpen übertragbar ist, unabhängig davon, wie diese im einzelnen aufgebaut sind. Die Kolben der Radialkolbenpumpe können also anstelle der im Boden 19 vorgesehenen Zentralöffnung 35 auch mit Einlaßöffnungen versehen sein, die die seitliche Wandung 21 der Kolben 17 durchbrechen. Im Betrieb derartiger Radialkolbenpumpen muß sichergestellt sein, daß die die Wandung durchbrechenden Bohrungen während einer Ansaugphase in Fluidverbindung mit der Bohrung 3 stehen und das zu fördernde Medium in das Innere des Kolbens 17 einlassen können. Für das Prinzip der exzentrisch angeordneten Kolben spielt es überdies keine Rolle, ob die Kolben an Planflächen des Exzenters anliegen, oder ob dieser eine zylindrische Außenfläche aufweist.

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe mit wenigstem einem in einem Kolbenring in einer Bohrung geführten, von einem Exzenter in der Bohrung bewegten Kolben, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (37) des Kolbens (17) gegenüber einer gedachten, die Drehachse (33) des Exzenters (5) schneidenden Linie (39) versetzt ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (37) des Kolbens (17) parallel zu der gedachten Linie (39) versetzt ist.

3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (37) gegenüber der Linie (39) um ca. 0,1e bis 1e, vorzugsweise um 0,4e bis 0,7e, insbesondere um 0,6e versetzt ist. 5
4. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (37) des Kolbens (17) -in Drehrichtung des Exzenters (5) gesehen- der gedachten Linie (39) nacheilt. 10

15

20

25

30

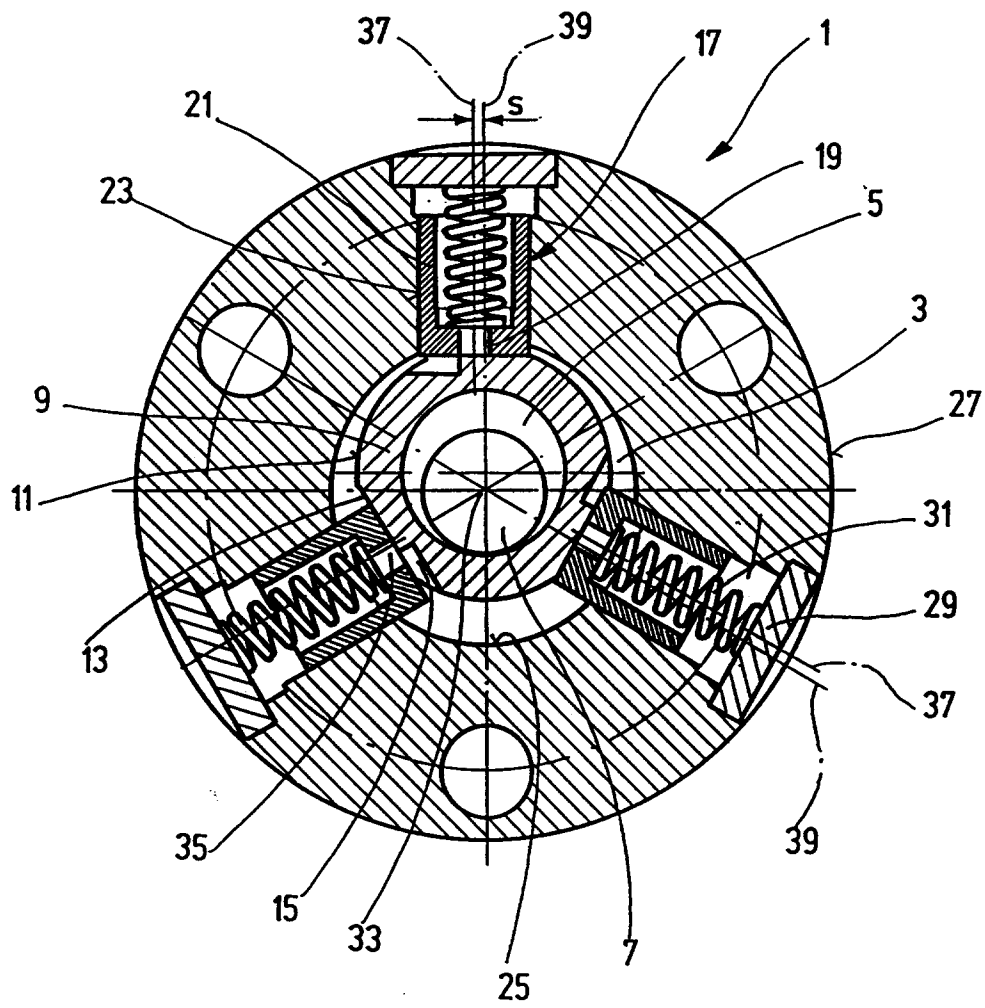
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 7532

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-43 10 062 (TEVES GMBH ALFRED) 29.September 1994 * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 44; Abbildungen 1-3 *	1-4	F04B9/04 F04B1/053
X	DE-C-39 42 223 (ASEA BROWN BOVERI) 20.Juni 1991 * Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 27; Abbildung 3A *	1-4	
P,X	EP-A-0 687 814 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 20.Dezember 1995 * das ganze Dokument *	1,2	
A	WO-A-92 14056 (BARMAG LUK AUTOMOBILTECH) 20.August 1992 * Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 1; Abbildung 2 *	1	
A	EP-A-0 520 286 (BARMAG LUK AUTOMOBILTECH) 30.Dezember 1992 * Abbildung 1 *	1	
A	DE-A-39 21 635 (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 4.Januar 1990 * Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22.August 1996	Prüfer Bertrand, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)